

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-182782

(43)Date of publication of application : 30.06.2000

(51)Int.Cl.

H05B 33/26
H01L 51/00
H01L 33/00
H05B 33/14

(21)Application number : 10-357122

(71)Applicant : STANLEY ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 16.12.1998

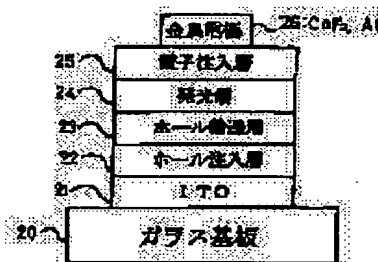
(72)Inventor : TAKAYAMA KOICHI
OGAWA AKIO
KAWAKAMI YASUYUKI
TANAKA SHINICHI
KOMATSU YUKI
JINDE YUKITOSHI

(54) ORGANIC LIGHT EMITTING ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce reverse bias current as much as possible by providing a metal electrode formed by depositing CaF₂ and Al separately on an electron injection layer.

SOLUTION: An organic light emitting element has a lamination structure constructed of thin films of a hole injection layer 22, a hole carrying layer 23, a light emitting layer 24, an electron injection layer 25, and a metal electrode 26 layered in this order on a glass board 20, on which a thin film of ITO 21 serving as a positive electrode is formed. The metal electrode 26 is formed by depositing CaF₂ and Al on the electron injection layer 25. In this case, a film of CaF₂ with a thickness of about 6 μm is deposited, and then, Al is deposited until the film thickness becomes about 1500 μm . In this way, the metal electrode 26 can be constructed very easily. Use of the metal electrode 26 reduces reverse bias current very low within a voltage range of 0-20 V, while a light emitting element with an easily formed metal electrode film can be provided.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-182782

(P2000-182782A)

(43) 公開日 平成12年6月30日 (2000.6.30)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
H 0 5 B 33/26		H 0 5 B 33/26	Z 3 K 0 0 7
H 0 1 L 51/00		H 0 1 L 33/00	E 5 F 0 4 1
33/00		H 0 5 B 33/14	A
H 0 5 B 33/14		H 0 1 L 29/28	

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-357122

(22) 出願日 平成10年12月16日 (1998. 12. 16)

(71) 出願人 000002303

スタンレー電気株式会社

東京都目黒区中目黒2丁目9番13号

(72) 発明者 高山 浩一

東京都目黒区中目黒2-9-13 スタンレー電気株式会社内

(72) 発明者 小川 昭雄

東京都目黒区中目黒2-9-13 スタンレー電気株式会社内

(74) 代理人 100076196

弁理士 小池 寛治

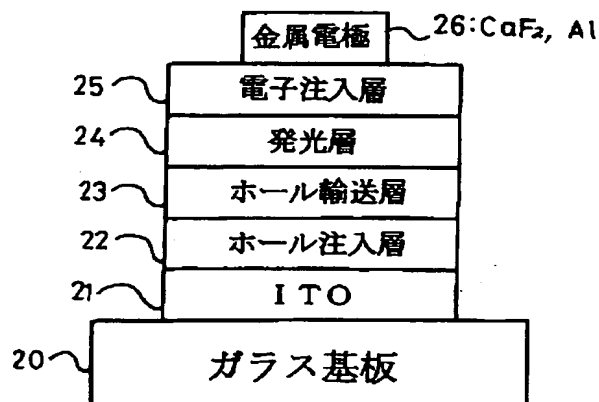
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機発光素子

(57) 【要約】

【課題】 逆バイアス電流を可能なるかぎり少なくすると共に、金属電極の膜形成を容易にした有機発光素子を提供すること。

【解決手段】 有機化合物の積層構成からなるホール注入層22、発光層24、電子注入層25を有する有機発光素子において、電子注入層25にCaF₂とAlを別々に蒸着して金属電極26を形成した構成となっている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 有機化合物の積層構成からなる少なくともホール注入層、発光層、電子注入層を有する有機発光素子において、電子注入層に CaF_2 とAlを別々に蒸着して形成した金属電極を備えたことを特徴とする有機発光素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、有機化合物の積層構成からなる有機発光素子に関する。

【0002】

【従来の技術】図10は有機発光素子の一例を示す簡略図である。図示するように、この有機発光素子は、ITO11を薄膜形成したガラス基板10の上に、ホール注入層12、ホール輸送層13、発光層14、電子注入層15、金属電極16が順次薄膜形成された積層構成となっている。

【0003】また、ITO11はインジウムスズ酸化物で膜形成された陽極側の透明電極で、発光層14の発光を高い光透過率で取り出すことができる。さらに、金属電極16はMg（マグネシウム）とAg（銀）とを蒸着によって膜形成した陰極側の電極であり、この金属電極16はMgとAgとを別々の蒸着源によって同時に蒸着し薄膜形成される。

【0004】上記した有機発光素子は、ITO11と金属電極16とに直流電圧を印加することにより、ITO11から注入されるホールがホール注入層12、ホール輸送層13を経て発光層14に送られる。また、金属電極16から注入される電子が電子注入層15を経て発光層14に送られる。発光層14ではホールと電子とを再結合させ、この再結合によって電気→光変換が行われ、その発光がITO11側より射出される。

【0005】その他の有機発光素子としては、発光層14が電子注入層15を兼ねるように構成されたもの、また、ホール注入層12がホール輸送層13を兼ねる構成のものなどがある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】金属電極16をMg、Agによって膜形成した上記の有機発光素子は、ドットマトリックスを作製すると、クロストークが生ずると言う素子の機能上の問題がある。これは、金属電極16にプラス、ITO11にマイナスの電圧をかけたときに流れる電流、いわゆる逆バイアス電流が多いためである。

【0007】また、このような有機発光素子は、Mg、Agなどの2種類の金属を、その比率を調整しながら蒸着し、金属電極16として膜形成するため、金属電極16の膜形成が難しく、その結果、発光素子の生産とコストの面で不利となっている。

【0008】本発明は上記した実情にかんがみ、逆バイアス電流を可能なるかぎり少なくすると共に、金属電極

の膜形成を容易にした有機発光素子を提案することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記した目的を達成するため、本発明は、有機化合物の積層構成からなる少なくともホール注入層、発光層、電子注入層を有する有機発光素子に関する。そして、この発明では、電子注入層に CaF_2 （ふっ化カルシウム）とAl（アルミニウム）を使用した金属電極を備えた構成となっている。

10 【0010】

【作用】この発明の有機発光素子は、電子注入層に CaF_2 とAlを蒸着して金属電極を膜形成する。この場合、 CaF_2 を蒸着した後にAlを蒸着するようにして、これらの金属 CaF_2 とAlを別々に蒸着する。

【0011】これにより、従来例で示した有機発光素子の金属電極のようなMgとAgの比率を調整しながら蒸着成膜すると言う難しい作業を必要とせず、容易に金属電極を備えることができる。

【0012】また、金属電極に CaF_2 とAlを使用することにより、逆バイアス電流を極力減少させることができる。なお、 CaF_2 とAlを使用した金属電極としても素子特性については従来の有機発光素子に比べほとんど変わらない。

【0013】

【発明の実施の形態】次に、本発明の一実施形態について図面に沿って説明する。図1は一実施形態として示した有機発光素子の簡略図で、陽極電極であるITO21を薄膜形成したガラス基板20の上に、ホール注入層22、ホール輸送層23、発光層24、電子注入層25、金属電極26を順次薄膜形成した積層構造としてある。

【0014】また、ホール注入層22にはTPD、発光層24と電子輸送層兼用の電子注入層25にはAlq₃の有機化合物が使用してある。図2、図3にはそれらの化合物の分子構造を示す。なお、TPDは、N,N'-diphenyl-N,N'-bis(3-methyl phenyl)-[1,1'-biphenyl]-4,4'-diamineであり、Alq₃は、Tris(8-hydroxyquinolato)Aluminum（トリス（8ヒドロキシキノリナト）アルミニウム）である。

【0015】そして、この有機発光素子は、電子注入層25に CaF_2 （ふっ化カルシウム）とAl（アルミニウム）を蒸着して薄膜形成した金属電極26となっている。本実施形態では、 CaF_2 を蒸着し、その膜厚を6000Åに形成した後に、Alを蒸着し、その膜厚を1500Åに形成した金属電極26となっている。

【0016】なお、上記した金属電極26は、 CaF_2 を2000Å～10000Åの範囲内で膜形成した後、Alを500Å～10000Åの範囲内で膜形成することにより実施することが可能である。

【0017】このように構成した有機発光素子は、 CaF_2

2を蒸着した後に、Alを所定の膜厚まで蒸着して金属電極を構成することから、金属電極26の構成が極めて容易となる。

【0018】また、金属電極26をCaF₂とAlによって形成することによって、逆バイアス電流を十分に減少させることができる。図4はITO21をマイナス、金属電極26をプラスとして直流電圧を印加し、逆バイアス電流を測定した測定結果を示す電圧-電流曲線である。

【0019】なお、実線AはCaF₂、Alを金属電極26とした本実施形態の有機発光素子の特性を示し、一点鎖線BはMg、Agを金属電極16とした従来の有機発光素子の特性を示す。この特性図から分かるように、本実施形態によれば、逆バイアス電圧0~20Vの範囲で逆バイアス電流が極めて少ない有機発光素子となる。

【0020】また、この測定では、有機発光素子の各特性についても測定した。CaF₂、Alの金属電極26を備える本実施形態の有機発光素子とMg、Agの金属電極16を備える従来の有機発光素子とは大差がないことが確認された。

【0021】図5は電圧-電流曲線、図6は電流-輝度曲線、図7は電圧-輝度曲線、図8は電圧-効率曲線、図9は輝度-効率曲線を示す。なお、これら曲線においてAは本実施形態の有機発光素子の特性を、Bは従来例の有機発光素子の特性を各々示す。これらの特性図から分かるように、本実施形態の有機発光素子と従来例の有機発光素子との各特性は大きく変わらないことが分かった。

【0022】以上、一実施形態について説明したが、電子輸送層を設けた発光素子やホール注入層22がホール輸送層23を兼ねた発光素子等についても同様に実施す

ることができる。

【0023】

【発明の効果】上記した通り、本発明の有機発光素子は、CaF₂とAlとを別々に蒸着して金属電極を構成したので、逆バイアス電流が少なく、また、金属電極の構成が簡単となる有機発光素子となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態を示す有機発光素子の簡略図である。

【図2】上記有機発光素子のホール注入層を形成する有機化合物の分子構造を示す図である。

【図3】上記有機発光素子の発光層と電子注入層を形成する有機化合物の分子構造を示す図である。

【図4】上記有機発光素子の逆バイアス電流を示す曲線図である。

【図5】上記有機発光素子の電圧-電流曲線図である。

【図6】上記有機発光素子の電流-輝度曲線図である。

【図7】上記有機発光素子の電圧-輝度曲線図である。

【図8】上記有機発光素子の電圧-効率曲線図である。

【図9】上記有機発光素子の輝度-効率曲線図である。

【図10】従来例として示した有機発光素子の簡略図である。

【符号の説明】

20 ガラス基板

21 ITO

22 ホール注入層

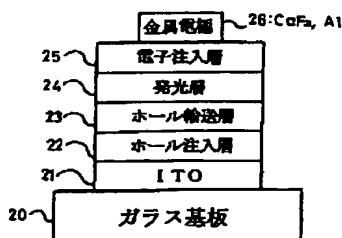
23 ホール輸送層

24 発光層

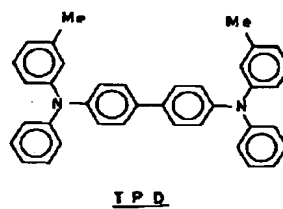
25 電子注入層

26 金属電極

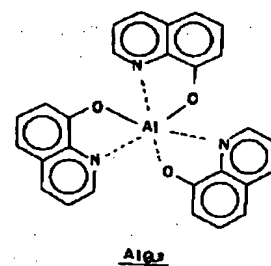
【図1】



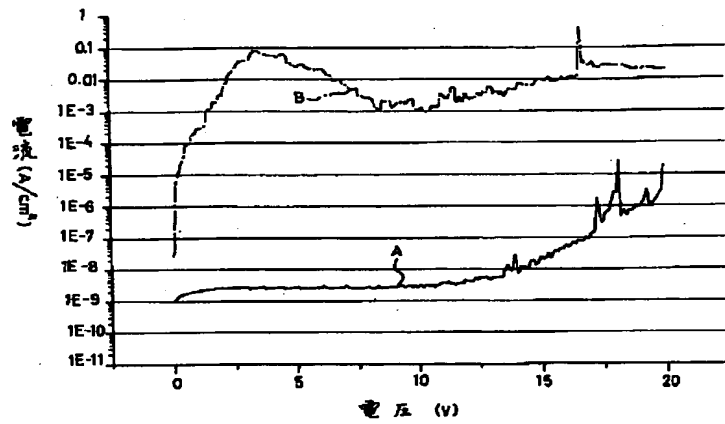
【図2】



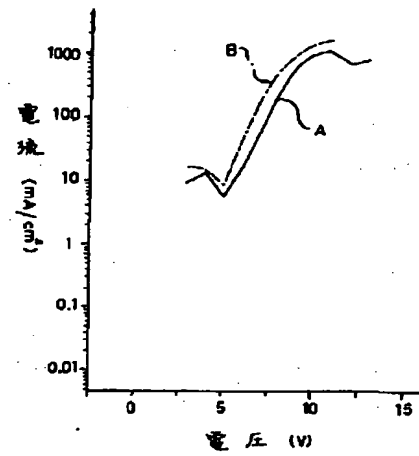
【図3】



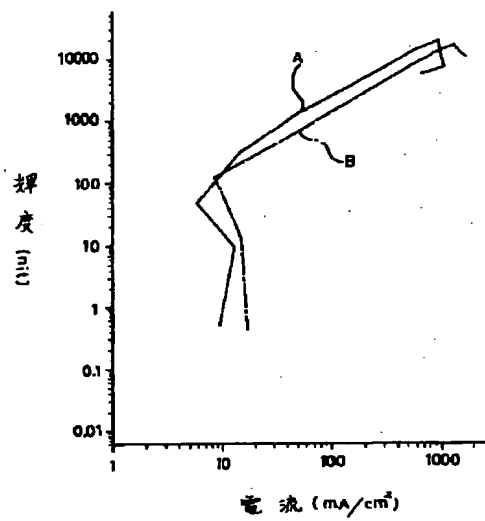
【図4】



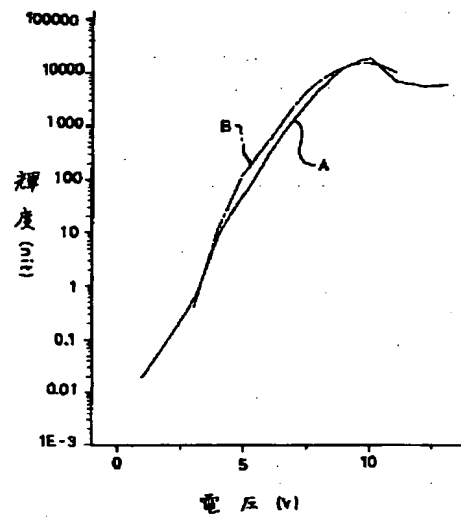
【図5】



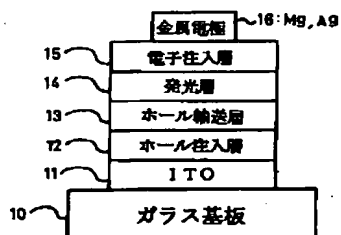
【図6】



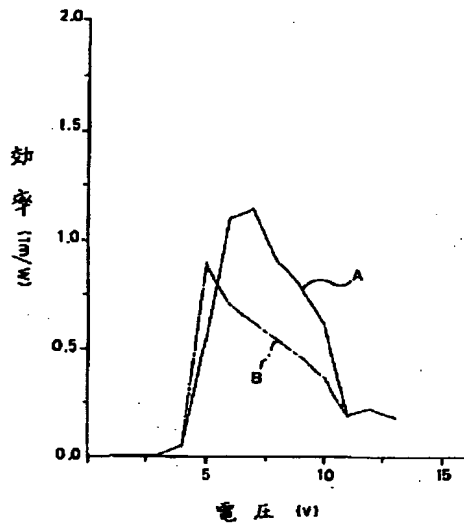
【図7】



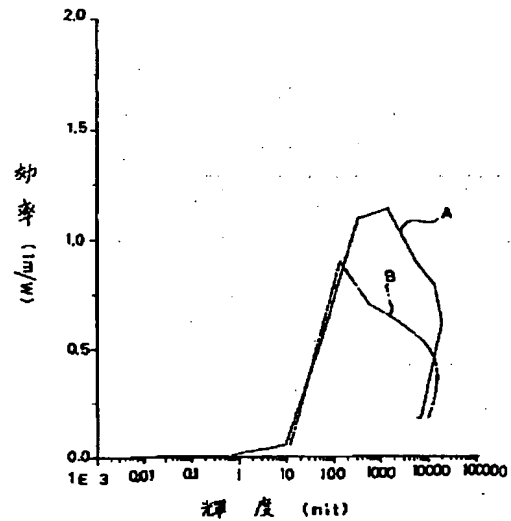
【図10】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 川上 康之
東京都目黒区中目黒 2-9-13 スタンレ
ー電気株式会社内
(72)発明者 田中 進一
東京都目黒区中目黒 2-9-13 スタンレ
ー電気株式会社内

(72)発明者 小松 悠紀
東京都目黒区中目黒 2-9-13 スタンレ
ー電気株式会社内
(72)発明者 甚出 行俊
東京都目黒区中目黒 2-9-13 スタンレ
ー電気株式会社内

Fターム(参考) 3K007 AB05 AB18 CA01 CB01 DA00
DB03 FA01 FA03
5F041 AA21 CA45 CA83 CA88 CA98

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] An organic light emitting device characterized by having a metal electrode which vapor-deposited CaF₂ and aluminum in an electron injection layer separately, and formed them in it in an organic light emitting device which consists of a laminating configuration of an organic compound, and which has a hole impregnation layer, a luminous layer, and an electron injection layer at least.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the organic light emitting device which consists of a laminating configuration of an organic compound.

[0002]

[Description of the Prior Art] Drawing 10 is the simplified schematic showing an example of an organic light emitting device. This organic light emitting device has laminating composition by which thin film formation of the hole impregnation layer 12, the hole transportation layer 13, a luminous layer 14, the electron injection layer 15, and the metal electrode 16 was carried out one by one on the glass substrate 10 which carried out thin film formation of ITO11 so that it may illustrate.

[0003] Moreover, ITO11 is a transparent electrode by the side of the anode plate by which film formation was carried out with the indium tin oxide, and can take out luminescence of a luminous layer 14 with high light transmittance. Furthermore, a metal electrode 16 is an electrode by the side of the cathode which carried out film formation of Mg (magnesium) and Ag (silver) by vacuum evaporation, this metal electrode 16 vapor-deposits Mg and Ag to coincidence by the separate source of vacuum evaporation, and thin film formation is carried out.

[0004] When the above-mentioned organic light emitting device impresses direct current voltage to ITO11 and a metal electrode 16, the hole poured in from ITO11 is sent to a luminous layer 14 through the hole impregnation layer 12 and the hole transportation layer 13. Moreover, the electron poured in from a metal electrode 16 is sent to a luminous layer 14 through the electron injection layer 15. In a luminous layer 14, recombination of a hole and the electron is carried out, by this recombination, electric-light conversion is performed and that luminescence is injected from ITO11 side.

[0005] There are a thing constituted as other organic light emitting devices so that a luminous layer 14 might serve as the electron injection layer 15, a thing of a configuration of that the hole impregnation layer 12 serves as the hole transportation layer 13, etc.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The above-mentioned organic light emitting device which carried out film formation of the metal electrode 16 by Mg and Ag has a problem on the function of the element said that a cross talk arises, when a dot matrix is produced. This is because there are much current which flows when the voltage of minus is applied to a metal electrode 16 plus and ITO11, and so-called reverse bias current.

[0007] Moreover, in order that such an organic light emitting device may vapor-deposit two kinds of metals, Mg, Ag, etc., adjusting the ratio and may carry out film formation as a metal electrode 16, film formation of a metal electrode 16 is difficult, consequently it is disadvantageous in respect of production of a light emitting device, and cost.

[0008] This invention aims at proposing the possible organic light emitting device which made film formation of a metal electrode easy while restricting and lessening for reverse bias current in view of the above-mentioned actual condition.

[0009]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, this invention relates to an organic light emitting device which consists of a laminating configuration of an organic compound and which has a hole impregnation layer, a luminous layer, and an electron injection layer at least. And in this invention, it has composition equipped with a metal electrode which used CaF₂ (****-ized calcium) and aluminum (aluminum) for an electron injection layer.

[0010]

[Function] The organic light emitting device of this invention vapor-deposits CaF₂ and aluminum in an electron injection layer, and carries out film formation of the metal electrode. In this case, as aluminum is vapor-deposited after vapor-depositing CaF₂, these metals CaF₂ and aluminum are vapor-deposited separately.

[0011] While this adjusts a ratio of Mg and Ag like the metal electrode of an organic light emitting device shown in the conventional example, it can have a metal electrode easily, without needing the difficult activity referred to as carrying out vacuum evaporation or membrane formation.

[0012] Moreover, reverse bias current can be decreased as much as possible by using CaF₂ and aluminum for a metal electrode. In addition, about an element property, it hardly changes compared with the conventional organic light emitting device also as a metal electrode which used CaF₂ and aluminum.

[0013]

[Embodiment of the Invention] Next, 1 operation gestalt of this invention is explained along with a drawing. On the glass substrate 20 which carried out thin film formation of ITO21 which is the simplified schematic of the organic light emitting device shown as 1 operation gestalt, and is an anode plate electrode, drawing 1 carries out thin film formation of the hole impregnation layer 22, the hole transportation layer 23, a luminous layer 24, the electron injection layer 25, and the metal electrode 26 one by one, and has made them the laminated structure.

[0014] Moreover, the organic compound of AlQ₃ is used for TPD, the luminous layer 24, and the electron injection layer 25 of electronic transportation layer combination at the hole impregnation layer 22. The molecular structure of those compounds is shown in drawing 2 and drawing 3. In addition, TPD (s) are N, N'-diphenyl-N, N'-bis(3-methyl phenyl)-[1, 1'-biphenyl]-4, and 4'-diamine, and Alq₃ is Tris(8-hydroxyquinolino) Aluminum (tris (8 hydroxyquinolino) aluminum).

[0015] And this organic light emitting device serves as the metal electrode 26 which vapor-deposited CaF₂ (****-ized calcium) and aluminum (aluminum) in the electron injection layer 25, and carried out thin film formation. With this operation gestalt, after vapor-depositing CaF₂ and forming the thickness in 6Å, aluminum is vapor-deposited and it has become the metal electrode 26 which formed the thickness in 1500Å.

[0016] In addition, after the above-mentioned metal electrode 26 carries out film formation of CaF₂ within the limits of 2-1000Å, it can be carried out by carrying out film formation of the aluminum within the limits of 500-10000Å.

[0017] Thus, since a configuration ***** light emitting device vapor-deposits aluminum to predetermined thickness and constitutes a metal electrode after it vapor-deposits CaF₂, it becomes easy [the configuration of a metal electrode 26] very [it].

[0018] Moreover, reverse bias current can fully be decreased by forming a metal electrode 26 by CaF₂ and aluminum. Drawing 4 subtracts ITO21. It is the voltage-current curve which shows the measurement result of having impressed direct current voltage by having considered the metal electrode 26 as plus, and having measured reverse bias current.

[0019] In addition, a continuous line A shows the property of the organic light emitting device of this operation gestalt which used CaF₂ and aluminum as the metal electrode 26, and an alternate long and short dash line B shows the property of the conventional organic light emitting device which used Mg and Ag as the metal electrode 16. As shown in this property drawing, according to this operation gestalt, reverse bias current serves as very few organic light emitting devices in the range of the reverse bias voltage 0-20V.

[0020] Moreover, in this measurement, it measured also about each property of an organic light emitting device. It was checked that the organic light emitting device of this operation gestalt equipped with the metal electrode 26 of CaF₂ and aluminum and the conventional organic light emitting device equipped with the metal electrode 16 of Ma and Ag do not have great difference.

[0021] In drawing 5 , a voltage-brightness curve and drawing 8 show a voltage-efficiency curve, and, as for a voltage-current curve and drawing 6 , drawing 9 shows a brightness-efficiency curve, as for a current-brightness curve and drawing 7 . In addition, in these curves, A shows the property of the organic light emitting device of this operation gestalt, and B shows respectively the property of the organic light emitting device of the conventional example. As these property drawings showed, it turned out that each property of the organic light emitting device of this operation gestalt and the organic light emitting device of the conventional example does not change a lot.

[0022] As mentioned above, although 1 operation gestalt was explained, it can carry out similarly about the light emitting device which prepared the electronic transportation layer, or the light emitting device to which the hole impregnation layer 22 served as the hole transportation layer 23.

[0023]

[Effect of the Invention] Since CaF₂ and aluminum were vapor-deposited separately and the metal electrode was constituted, the organic light emitting device of this invention turns into an organic light emitting device from which it becomes easy to constitute [of a metal electrode] reverse bias current few, as described above.

[Translation done.]

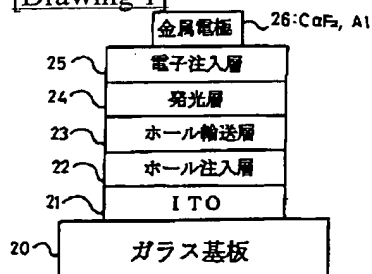
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

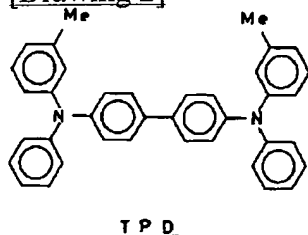
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

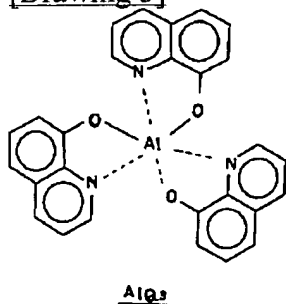
[Drawing 1]



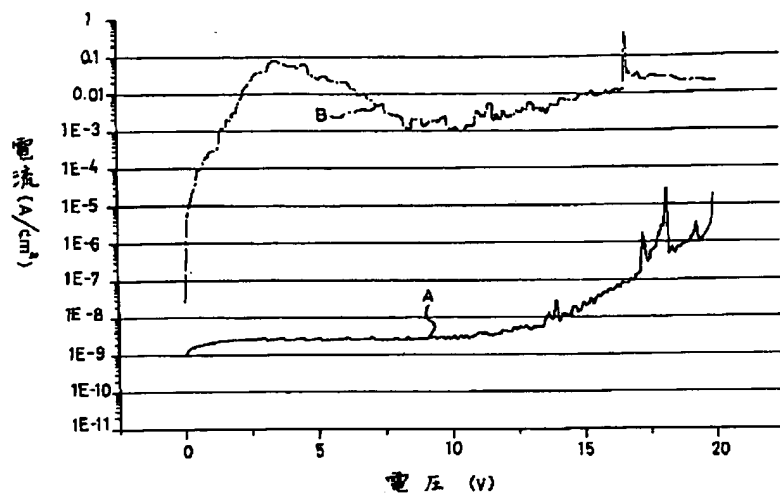
[Drawing 2]



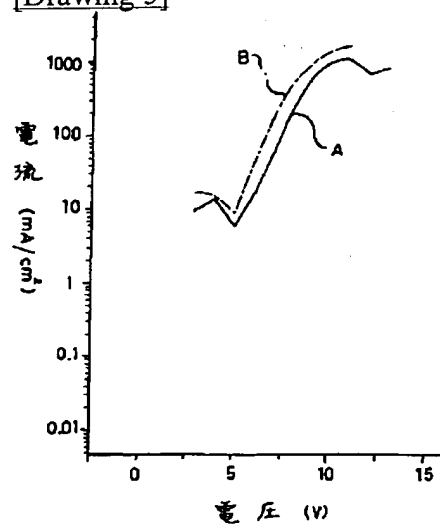
[Drawing 3]



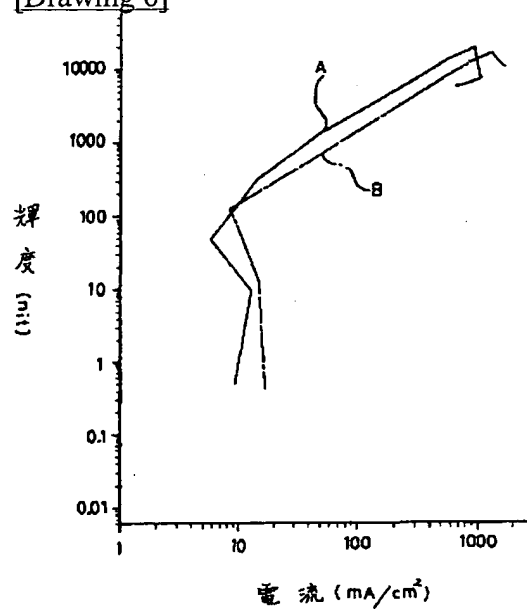
[Drawing 4]



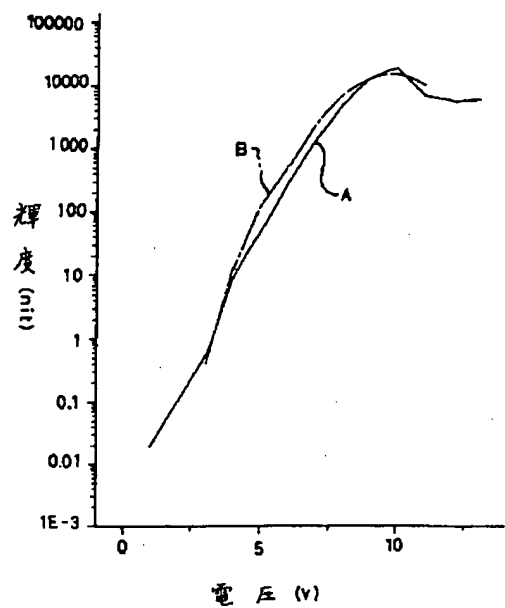
[Drawing 5]



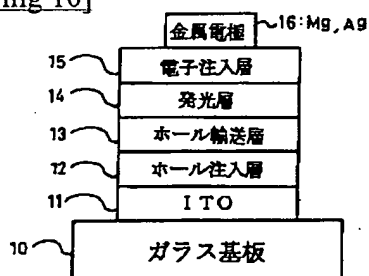
[Drawing 6]



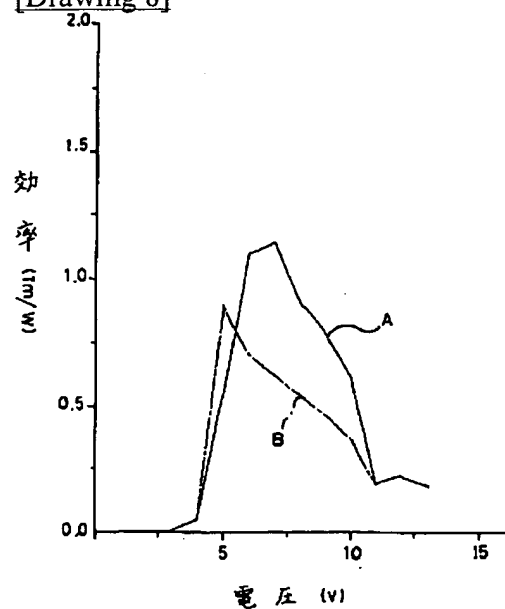
[Drawing 7]



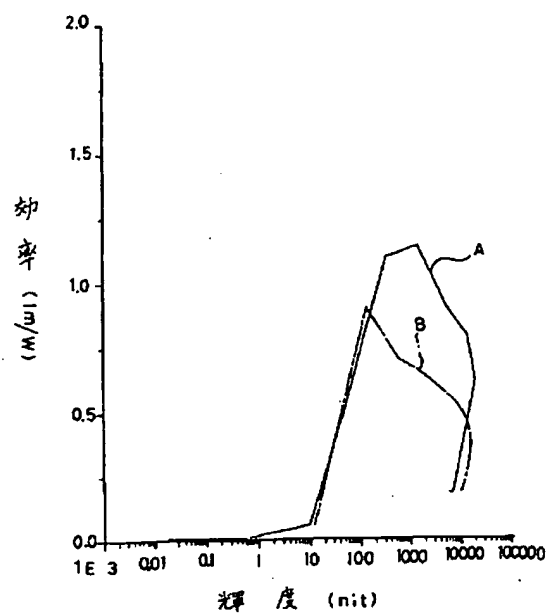
[Drawing 10]



[Drawing 8]



[Drawing 9]



[Translation done.]